

# MES-PRADA CONTROLANDO A PRODUÇÃO DE LATAS!<sup>1</sup>

*João Batista Nogueira de Oliveira<sup>2</sup>*

## **Resumo**

O MES-Prada foi desenvolvido dentro de uma filosofia de Modelo Integrado de Negócios (M.I.N.) adotado pela CSN, integrando as informações do chão de fábrica ao ERP SAP. Responsável pela Programação, Controle da Produção, Qualidade do Produto e Eficiência dos Equipamentos Operacionais, nas unidades da Prada em Santo Amaro (SP), Uberlândia (MG) e Pelotas (RS) em um único sistema. O sistema desenvolvido, MES-Prada, é um sistema que integrou as 3 unidades da PRADA e é hoje responsável pela programação, controle da produção, controle de qualidade e eficiência dos seguintes equipamentos: 2 Linhas de Corte, 19 Linhas de Litografia, 193 Equipamentos de Estamparia, 18 Linhas de Montagem na matriz (SP), 4 Linhas de Montagem na filial Uberlândia (MG) e 1 Linha de Montagem em Pelotas (RS).

**Palavras-chave:** MES.

## **MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM AT PRADA COMPANY**

### **Abstract**

The manufacturing execution system called: MES-PRADA, was developed according with Business Integrated Model (M.I.N.), adopted by National Steel Plant (CSN), connecting all production information from Shop Floor Control to Enterprise Resource Planning (SAP-R/3). Responsible for Programming, Production Control, Production Quality and Operational Equipments Efficiency, in the unities from PRADA situated at Santo Amaro (SP), Uberlândia (MG) and Pelotas (RS), in only one integrated system. The development system, called MES-PRADA, improves an integration of 3 unities from PRADA Co. : Santo Amaro (SP, Uberlândia (MG) and Pelotas (RS). The system MES-PRADA controls the material "in process", where the product rastreability shows the results of manufacturing Planning and Programming, preserving the compromised client final date.

**Key words:** MES.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 14º Seminário de Automação de Processos, 6 a 8 de outubro de 2010, Belo Horizonte, MG.*

<sup>2</sup> *Especialista em TI na Companhia Siderúrgica Nacional.*

## 1 INTRODUÇÃO

A camada MES (*Manufacturing Execution System*) foi concebida para estreitar a distância entre o ERP (*Enterprise Resource Planning*), no caso da CSN o SAP/R3, e o chão de fábrica, onde temos diferentes níveis de automação, bem como sistemas de várias tecnologias (linguagens e banco de dados) e procedências.

Esta camada MES na CSN foi preenchida com um sistema desenvolvido internamente, com as regras de negócios da empresa, dentro de uma filosofia de Modelo Integrado de Negócios (M.I.N.) adotado na empresa em 1999.

Coube a esta camada MES, a responsabilidade pela Programação da Produção, Controle da Produção, Qualidade do Produto e Eficiência dos Equipamentos Operacionais das várias unidades do grupo CSN.

Um dos sistemas desenvolvidos com esta filosofia, na CSN, para unidade de produção de Latas Litografadas em Santo Amaro (SP), é o MES-Prada.

## 2 ENTENDIMENTOS DA SITUAÇÃO INICIAL

A Prada utilizava até o ano de 2008, uma arquitetura de sistemas onde tínhamos um sistema Microsiga (ERP) e o PC Factory da empresa PPI Multi Task, responsável pela consolidação dos dados de produção. Nesta configuração, as Ordens de Processo eram abertas ao iniciar a produção e só finalizava ao terminar todas as fases, dificultando a análise de custos por equipamento de produção e ainda a visualização do material “em processo”. Eram utilizados ainda, muitos documentos impressos, como por exemplo planilhas de cálculo e Desenhos dos Produtos montados com todos os seus componentes, os quais foram inseridos no novo sistema, de forma digitalizada. Este modelo não se integrava ao ERP da matriz (SAP R/3) cujos servidores se encontram em Volta Redonda (R.J.).

## 3 ABRANGÊNCIA DA SOLUÇÃO APRESENTADA

O Sistema MES possui a seguinte abrangência:

- Linhas de Cortes (2 linhas):
  - Linhas de corte BR-3 e Lenta.
- Linhas de Litografia (19 linhas):
  - Envernizadeiras (8 unidades);
  - Impressoras (11 unidades).
- Linhas de Estamparia:
  - Borracheiros (21 unidades);
  - Codorneira (1 unidade);
  - Acoplamento (2 unidades);
  - Máquina de Solda (6 unidades);
  - Parafinadoras (2 unidades);
- Conjuntos de Prensas (128 unidades);
- Tesouras (20 unidades).
- Linhas de Montagem (21 linhas):
  - Santo Amaro -SP (16 linhas);
  - Uberlândia (4 linhas);
  - Pelotas (1 linha).

## 4 FUNÇÕES DO MES-PRADA

As principais funções desenvolvidas no MES foram:

- programação;
- exibir programação (programa da produção);
- re-seqüenciamento (reprogramação) da produção;
- adaptação do sistema sic (sistema integrado de cadastro);
- abastecimento das linhas de produção;
- apontamento da produção;
- apontamento/inspeção da qualidade;
- apontamentos de paradas/manutenção; e
- relatórios gerenciais, em um total de dez relatórios.

## 5 INTERFACES

Conforme a Figura 1, o sistema MES-Prada tem interface com os seguintes sistemas:

- Interface com SAP/R3:
  - a interface entre o MES e o SAP/R3, através da ferramenta SAP XI.
- Interface com o chão de fábrica:
  - a interface com o chão de fábrica foi desenvolvida envolvendo:
    - sensores de velocidade: interface (lógica) com desenvolvimento do protocolo, para a detecção automática de paradas;
    - contadores: interface (lógica) com desenvolvimento do protocolo, para a contabilização da produção.
    - esta interface se comunica com o chão de fábrica utilizando o protocolo RS232. Para os equipamentos que não permitem esta comunicação o apontamento de paradas e produção é manual no MES.

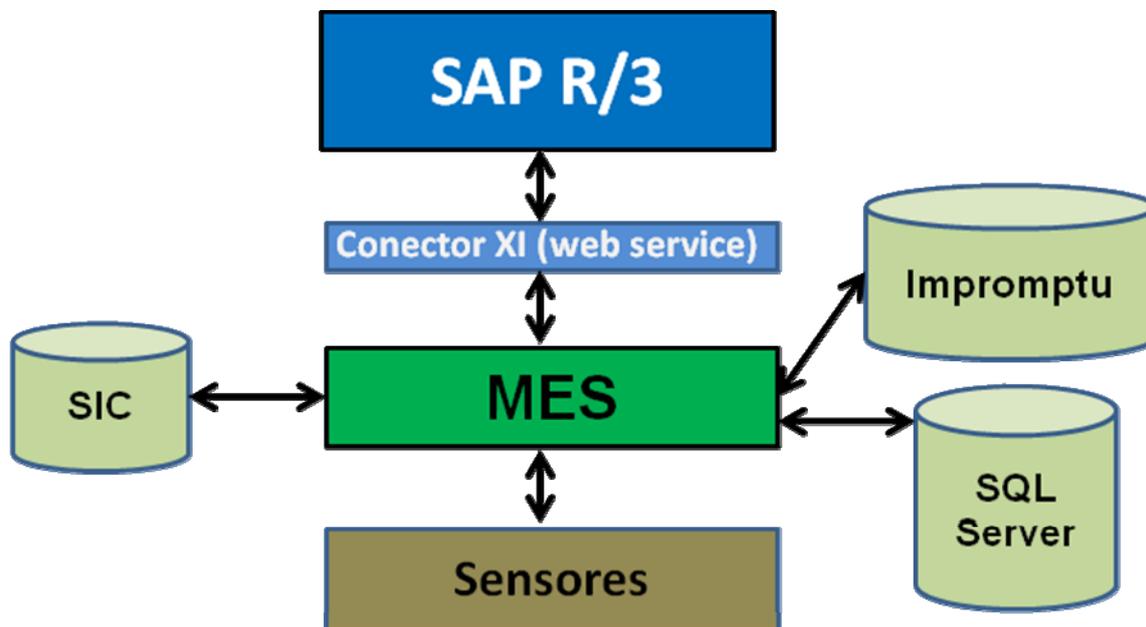


Figura 1. Fluxo de Interfaces.

## 6 REGIME DE FUNCIONAMENTO

O sistema MES-Prada tem seus servidores instalados na Matriz da Metalúrgica PRADA, situada em Santo Amaro – SP, e opera em regime ininterrupto de trabalho, 24 horas por dia, durante sete dias por semana, contando para isso com duas máquinas em Cluster. A aplicação é processada na primeira máquina e o Banco de dados na segunda máquina; em caso de problemas em uma delas, o Cluster atua, passando a aplicação ou o Banco de Dados para a outra máquina. Estamos com projeto em andamento, na matriz (Volta Redonda), para que todo evento da aplicação seja replicado em servidor da matriz, melhorando ainda mais o contingenciamento do sistema.

## 7 EQUIPE E TECNOLOGIA UTILIZADA

O sistema MES-Prada, foi desenvolvido com uma equipe de dois analistas de TI da CSN, cinco TI's colaboradores da Siemens/Chemtech, e cinco operadores de produção da unidade Prada (Sto Amaro), com duração de sete meses, entre especificação, desenvolvimento, testes e implantação.

A plataforma definida foi WEB 100% Microsoft, utilizando a Arquitetura de Desenvolvimento ".NET", sobre o framework 3.5, suportado pelo Sistema Operacional Windows e banco de Dados SQL Server.

## 8 FUNCIONALIDADES DO MES-Prada

O MES-Prada é a ferramenta na qual são feitos a programação, os apontamentos de produção, qualidade e paradas, conforme apresentado nas Figura 2, 3, 4 e 5.

**Exibir Programação das OPs - PARAFINADEIRA MP0005 (31106)**

Data Inicio:  Data Fim:   
 OP:  Status: Pendente  
 Cod. Produto:

Item	Nº OP	Data Prog.	Cód. Produto	Descrição	Qtde. Prog.	Qtde. Prod.	Saldo	Empenho?	Cliente	Obs.
1	0103286967	20/09/10 00:00	CR00000001370501	DOMO 57 - NAT/VE DOUR - VD-21	2.200	0	2.200		0000000000	
2	0103274208	08/09/10 00:00	CR00000001191601	TPA 107X181 - NAT/VE DOUR - VD	1.880	0	1.880		0000000000	
3	0103285417	18/09/10 00:00	CR00000000912101	FDO 232X232 - 2 ECZVE DOUR -	2.400	0	2.400		0000000000	
4	0103274398	09/09/10 00:00	CR00000001470601	FDO 285 TRM - VE/VE DOUR - VD-	6.000	0	6.000		0000000000	
5	0103274418	09/09/10 00:00	CR00000000500101	FDO 139 - NAT/VE DOUR - VD-44	500	0	500		0000000000	
6	0103274715	09/09/10 00:00	CR00000000870101	ARG PRESSAO DUPLA 166 1 GAL -	1.128	0	1.128		0000000000	
7	0103274717	09/09/10 00:00	CR00000000870801	ARG PRESSAO DUPLA 166 1 GAL -	2.400	0	2.400		0000000000	
8	0103274719	09/09/10 00:00	CR00000000870801	ARG PRESSAO DUPLA 166 1 GAL -	2.400	0	2.400		0000000000	
9	0103274720	09/09/10 00:00	CR00000000870801	ARG PRESSAO DUPLA 166 1 GAL -	2.400	0	2.400		0000000000	
10	0103274723	09/09/10 00:00	CR00000000870801	ARG PRESSAO DUPLA 166 1 GAL -	1.195	0	1.195		0000000000	
<b>Total de OPs: 90</b>					<b>Total de Peças:</b>		<b>190.075</b>			

Figura 2. Programação da Produção.

**Apontamento Produção - ENVERNIZADEIRA EV0014 (25533)**

OP: 0103287662  
 Obs.(PCP):  
 Descr: CORPO 232X232X348 18 L-6800049 Quant. Peças: 11.200  
 Dt. prev. Início: 23/07/10 11:51 Descr. Rótulo: FL00000205630002

Lote	Data Produção	Qtde.	RDQ	Mesa	Enviar SAP	Cancelar	Consumo
BBB1070838	21/09/10 14:28	1.060	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enviar SAP	Cancelar	Consumo
BBB1070869	21/09/10 14:57	1.020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enviar SAP	Cancelar	Consumo
BBB1070879	21/09/10 15:07	1.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enviar SAP	Cancelar	Consumo
BBB1070908	21/09/10 15:29	1.020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enviar SAP	Cancelar	Consumo
BBB1070920	21/09/10 15:40	840	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enviar SAP	Cancelar	Consumo
BBB1070940	21/09/10 16:04	1.020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enviar SAP	Cancelar	Consumo
BBB1070953	21/09/10 16:20	1.020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enviar SAP	Cancelar	Consumo
BBB1070962	21/09/10 16:30	810	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enviar SAP	Cancelar	Consumo
<b>Total Produzido:</b>		<b>7.790</b>					

Figura 3. Apontamento de Produção.

Item	Lote	OP	Material	Qtd	RDQ	MESA	Enviar Sap?	Inspeccionar
1		102683689	FL00000001500001		Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
2	BBB1003554	103198504	FL00060906860002	0	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
3	BBB1026825	103232802	FL00000001082201	0	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
4	BBB1003078	103198554	FL00060906870001	0	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
5	BBB1027463	103232621	FL00000504590002	0	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
6	BBB1045848	103262046	FL00113202250001	0	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
7	BBB1069944	103285132	FL02779500080001	0	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
8		102733428	FL00191600150001		Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
9	BBB0001112	102603192	FL00000000981401	0	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
10	BBB1062940	103280794	FL00000504540002	0	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
11		103041371	FL00191600520003		Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
12	BBB1070278	103287661	FL00000205630001	1020	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
13	BBB1069096	103284931	FL00000203010001	0	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
14	BBB1070097	103285135	FL02779500080002	1400	Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar
15		102637386	FL000000006229		Não	Não	Enviar SAP	Inspeccionar

Figura 4. Apontamento de Qualidade.

Abertura	Término	Duração	Turno	Interferência	Cancelada	Aprovado	Obs	Editar
20/09/10 05:47	20/09/10 06:50	63	1	REDUÇÃO DA PRODUÇÃO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	Editar
20/09/10 08:08	20/09/10 08:52	44	1	REDUÇÃO DA PRODUÇÃO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	Editar
20/09/10 10:06	20/09/10 10:29	23	1	REDUÇÃO DA PRODUÇÃO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	Editar
20/09/10 11:45	20/09/10 13:30	105	1	REDUÇÃO DA PRODUÇÃO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	Editar
20/09/10 13:30	20/09/10 14:05	35	1	REDUÇÃO DA PRODUÇÃO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	Editar
20/09/10 14:06	20/09/10 16:03	117	2	REDUÇÃO DA PRODUÇÃO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	Editar

Figura 5. Apontamento de Paradas.

As ordens de produção (OP) e o programa de produção são gerados no SAP R/3 e enviados para o MES. No MES é possível alterar a seqüência de produção das OPs de um determinado equipamento. Esta funcionalidade é bastante útil para dar maior

flexibilidade e agilidade à produção, além de ser uma contingência no caso de indisponibilidades do SAP R/3 ou mesmo a perda de comunicação com o mesmo.

Uma vez confirmado o seqüenciamento das OPs, é realizado o abastecimento, onde são informados os lotes que serão consumidos para uma determinada OP.

No corte, litografia e montagem, o início da produção é marcado automaticamente através da leitura de sensores. Já na estamperia, o operador indica manualmente o seu início.

Após o abastecimento, é feito o apontamento de produção onde são gerados os lotes e consumidas as matérias-primas. Após o apontamento de produção também é impressa a etiqueta do lote.

Após o apontamento da produção, são realizados os apontamentos de qualidade, que podem ser de processo (inspeção visual na linha) ou de produto (execução do plano de inspeção). No apontamento de qualidade é possível desviar o lote para RDQ (Reunião de Qualidade), ou seja, segregado até decisão da Qualidade.

Após o apontamento de produção e qualidade, os dados do lote produzido e da matéria prima consumida são enviados ao SAP R/3.

Através da interface de comunicação com o chão de fábrica, são detectadas as paradas de equipamentos e contabilização automática da produção com os equipamentos que permitem esta comunicação.

Através do MES também são realizados apontamentos de paradas dos recursos, manualmente, para o caso dos equipamentos sem sensores.

Em ambos os casos, o operador terá que qualificar a parada.

O MES também obtém automaticamente as quantidades produzidas para os equipamentos que possuem sensores na linha (corte e litografia). O MES apresenta o valor, porém o usuário sempre o confirma.

## 9 COMUNICAÇÃO COM SAP/R3

A comunicação com o SAP é feita através da utilização de Web Service, utilizando o conjunto de tabelas padrão do XI (SAP), a qual é utilizada para baixar ordens de produção para o MES e enviar para o SAP os apontamentos de produção e qualidade.

## 10 BENEFÍCIOS

Com este Modelo Integrado de Negócios, esta integração das várias unidades do grupo CSN, tornou-se imprescindível para tomada de decisões do alto escalão da empresa, tendo em vista o mercado nacional e internacional do aço, planejando assim, de forma eficaz todas as unidades produtivas em um só sistema, de forma *On Line*.

- Benefícios qualitativos
  - Operacional
    - Interface humano-máquina com mais recursos, facilitando a operação do novo sistema MES-Prada;
    - Rastreabilidade das informações de produção e qualidade, proporcionando maior rapidez no ajuste do processo de fabricação de latas litografadas;
    - Quebra dos produtos intermediários na Estamperia e na Litografia, proporcionando maior controle do material inter-processos.

- Processo
  - Informações disponíveis em rede com acesso a banco de dados remotamente, permitindo análises e tomadas de decisão com maior rapidez;
  - Melhor controle do consumo de insumos (custo) via rateio pelas Ordens de Processo.
- Equipamento e infraestrutura
  - Independência da plataforma de hardware, com a utilização de micros com somente browser instalado, com maior capacidade de processamento;
  - Independência de desktop tradicionais, com a utilização de estações industriais tipo IHM (Interface Homem-Máquina) tipo *all in one*, dispensando uso de teclados e mouses separados;



Figura 6. Estações Industriais (IHM) - Siemens SIMATIC Panel PC 577.

- Mão de Obra
  - Agilidade na consulta das informações de desenhos de montagem e de embalagens de latas, com acesso via rede corporativa;
  - Facilidade no uso do sistema desenvolvido em Web, com utilização de browser.
- Qualidade
  - Antecipação das informações de qualidade para as linhas subsequentes, proporcionando maior precisão nas ações de regulagem dos processos;

## 11 MANUTENÇÃO

A manutenção do MES-Prada está a cargo de uma empresa terceira, contratada para atender hoje, em torno de 6 sistemas MES, entre outras aplicações, implantados nas diversas unidades CSN, integradas ao ERP (SAP) da matriz. A equipe atende não só na correção de erros na aplicação, como também para pequenas melhorias, abrangidos no mesmo contrato. Composta de 4 colaboradores

e 1 coordenador, atendem no horário comercial, com atendimento em regime de plantão 24(horas) x 7(dias).

## **12 DISCUSSÃO**

Adotamos na definição da arquitetura do Modelo Integrado de Negócios da CSN, que todos os servidores dos sistemas MES, teriam sua base de instalação junto à unidade produtiva à qual ele controla. Esta estratégia adotada tem em vista eliminar a dependência da disponibilidade total do ERP (SAP-R/3), bem como do meio físico de ligação via internet entre as empresas do grupo CSN.

Desta maneira, trabalha-se sempre com Ordens de Venda e suas correspondentes Ordens de Processo suficientes para produção de no mínimo 2 turnos de 8 hs cada um, o que nos mostrou eficiente o bastante para não termos nenhuma parada de produção nos sistemas implantados até o momento.

## **13 CONCLUSÃO**

O sistema desenvolvido, MES-Prada, é um sistema que integrou as 3 unidades da PRADA e é hoje responsável pelo controle da produção dos seguintes equipamentos: 2 Linhas de Corte, 19 Linhas de Litografia, 193 Equipamentos de Estamparia, 18 Linhas de Montagem na matriz (SP), 4 Linhas de Montagem na filial Uberlândia (MG) e 1 Linha de Montagem em Pelotas (RS). Este sistema, controla o material “em processo”, onde a rastreabilidade mostrou-se imprescindível para que o Planejamento e Programação da fábrica obtivesse seus resultados, cumprindo assim com as datas compromissos assumidas com seus clientes.

Este modelo de integração, denominado M.I.N. na CSN tem sido implantado na empresa desde 2000, tendo no momento já desenvolvidos e implantados 6 sistemas MES, todos interligados ao ERP – SAP R/3 situado na matriz em Volta Redonda – RJ.